(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 314 481 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.[7]: **B05B 7/08**

(21) Anmeldenummer: **02021401.1**

(22) Anmeldetag: **25.09.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **22.11.2001 DE 10157372**

(71) Anmelder: **Dr.Ing. h.c.F. Porsche Aktiengesellschaft**
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **Pilz, Manfred**
  71522 Backnang (DE)
- **Leiminger, Bernd**
  72336 Brackenheim (DE)

(54) Düseneinheit zum Zerstäuben von Flüssigkeiten

(57) Die Erfindung betrifft eine Düseneinheit (1) zum Zerstäuben von Flüssigkeiten, wobei eine Flüssigkeitsdüse (2) mit einer Luftdüse (3) für Außenmischung kombiniert ist. Um eine Düseneinheit (1) zu schaffen, mit der auch auf größere Spritzentfernungen ein sauberes Spritzbild erzielbar ist, wird vorgeschlagen, eine Flüssigkeitsdüse (2) mit einem scheibenförmigen oder flachen Spritzbild mit einer Luftdüse (3) mit einem kegelförmigen Spritzbild zu kombinieren.

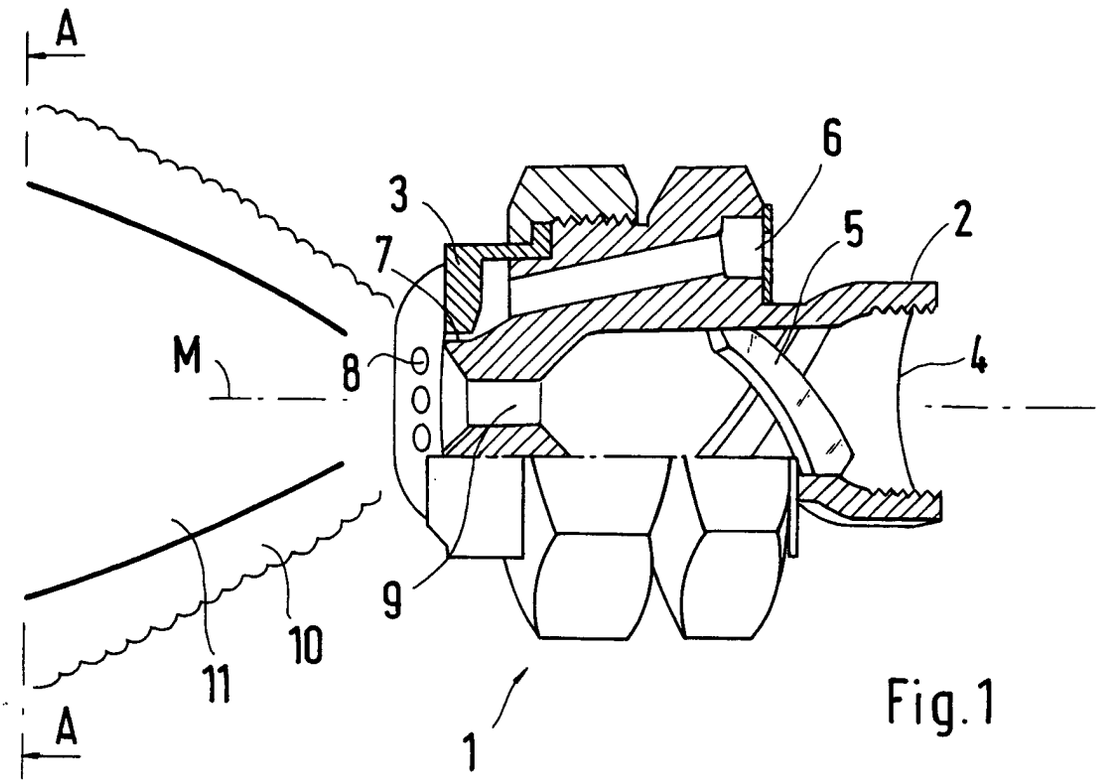

Fig.1

EP 1 314 481 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Düseneinheit zum Zerstäuben von Flüssigkeiten, wobei eine Flüssigkeitsdüse mit einer Luftdüse kombiniert ist.

[0002] Es ist allgemein bekannt, zum Zerstäuben von Flüssigkeiten Düsen zu verwenden. Neben reinen Flüssigkeitsdüsen in verschiedenen Strahlbildern ist es auch bekannt, Flüssigkeiten in Düseneinheiten mit Hilfe von Luft zu zerstäuben. Hierbei spricht man von Außenmischung, wenn um eine Flüssigkeitsdüse eine Luftdüse so angeordnet ist, dass der aus der Flüssigkeitsdüse austretende Spritzstrahl vom Luftstrahl erfasst und zerstäubt wird. Es ist ferner bekannt, Rundstrahl - Flüssigkeitsdüsen mit Kreisring - Luftdüsen oder Rundstrahl - Flüssigkeitsdüsen mit Flachstrahl - Luftdüsen zu kombinieren. Im ersten Fall ergibt sich ein rundes oder kreisringförmiges Spritzbild, im zweiten Fall ein flaches Spritzbild. In beiden Fällen dient der Luftstrahl der feineren Zerstäubung des Flüssigkeitsstrahles

[0003] Soweit Flüssigkeiten nur mit Hilfe von Flüssigkeitsdüsen zerstäubt werden sind u.a. die Spritzbilder Hohlkegel, Vollkegel, Vollstrahl und Flachstrahl bekannt. Bei reinen Flüssigkeitsdüsen hängt der Grad der Zerstäubung und damit der Grad der Auffächerung des Flüssigkeitsstrahles von Spritzdruck ab; grob gesagt steigt die Zerstäubung mit steigendem Spritzdruck an.

[0004] Beim Auftragen von Bahnen und Schichten durch Spritzen stellt sich beispielsweise bei Fahrzeugkarosserien das Problem, dass die zu beschichtende Fläche nicht unmittelbar zugänglich ist und somit die Spritzdüse in einem vergleichsweise großen Abstand von der Fläche geführt werden muss. Auch bei dieser Konstellation muss aber ein sauberes Spritzbild gewährleistet sein, um einen qualitativ hochwertigen Auftrag herstellen zu können. Beim Auftrag von Bahnen mit einer Flachstrahldüse auf Fahrzeugkarosserien tritt zusätzlich das Problem auf, dass die Düse so geführt werden sollte, dass sie im wesentlichen senkrecht zum Bahnverlauf steht.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Düseneinheit zu schaffen, mit der auch unter schwierigen äußeren Bedingungen ein sauberes Spritzbild erzielbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruches gelöst. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, in einem Düsensatz für Außenmischung eine Düse mit einem kegelförmigen Spritzbild mit einer Düse mit einem flachen Spritzbild zu kombinieren. Überraschenderweise dient bei dieser Kombination der von der Luftdüse erzeugte Luftstrahl nicht zur Auffächerung des von der Flüssigkeitsdüse erzeugten Flüssigkeitsstrahles, sondern der Luftstrahl hüllt den Flüssigkeitsstrahl ein und hält diesen zusammen, so dass ein übermäßiges Auffächern des Flüssigkeitsstrahles vermieden ist.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] So wird vorgeschlagen, eine Flüssigkeitsdüse mit einem flachen oder scheibenförmigen Spritzbild mit einer Luftdüse mit einem kegelförmigen Spritzbild in einer Düseneinheit zu kombinieren. Durch Variationen des Flüssigkeitsdruckes und des Luftdruckes kann das Spritzbild hierbei in vielfältiger Weise eingestellt werden. Ohne Luftstrahl ergibt sich ein flaches oder scheibenförmiges Spritzbild, das sich durch Anheben des Luftdruckes hin zu einem kegelförmigen Spritzbild, verändern lässt. Durch gleichzeitiges Anheben des Druckes für Luft und Flüssigkeit kann die Reichweite des Strahles bei im wesentlichen gleichbleibendem Spritzbild verändert werden.

[0009] Als vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, die Luftdüse in der Weise auszuführen, dass ein teilkegeliger Luftstrahl (genauer: zwei einander gegenüberstehende Kegelsegmente) gebildet ist. Die Flüssigkeitsdüse ist hierbei so ausgerichtet, dass die Quererstreckung (d.h. die Erstreckung entlang der größeren Achse) des Flüssigkeitsstrahles mittig in den Kegelsegmenten zu liegen kommt. Durch diese Anordnung ist die Formbildung des durch den Luftstrahl veränderten Spritzbildes verbessert, weil der Luftstrahl auf die Randbereiche des Flüssigkeitsstrahles konzentriert ist.

[0010] In einer alternativen Ausführung wird vorgeschlagen, eine Flüssigkeitsdüse mit einem kegelförmigen Spritzbild und eine Luftdüse mit einem flachen Spritzbild in einer Düseneinheit zu kombinieren. Durch Variationen des Flüssigkeitsdruckes und des Luftdruckes kann das Spritzbild von einem kreisförmigen Spritzbild ohne Luftstrahl durch Anheben des Luftdruckes hin zu einem scheibenförmigen Spritzbild, das zu seinen Enden hin konisch verläuft, verändert werden. Auch hier kann durch gleichzeitiges Anheben der Drücke für Luft und Flüssigkeit die Reichweite des Strahles bei im wesentlichen gleichbleibendem Spritzbild erhöht werden.

[0011] Für diese Ausführung wird als vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, die Luftdüse in der Weise auszuführen, dass im Mündungsbereich der Flüssigkeitsdüse zwei Reihen voneinander gegenüberstehenden Einzeldüsen für Luft vorgesehen sind.

[0012] Beide Ausführungen weisen den Vorteil auf, dass neben einem scheibenförmigen bzw. flachen Spritzbild, das zu den Enden hin konisch verläuft und daher für den Auftrag einer gleichmäßigen Schicht durch überlappende Bahnen besonders geeignet ist, ohne Wechsel der Düseneinheit auch ein kreisförmiges Spritzbild erzeugbar ist, das für schwierige Bahnverläufe, insbesondere aber für Richtungswechsel im Bahnverlauf besonders geeignet ist.

[0013] Weiterhin ergibt sich bei diesen Kombinationen der Vorteil, dass durch Variation des Flüssigkeitsdruckes und des Luftdruckes das Spritzbild in vielfältiger Weise einstellbar ist. So kann durch gleichzeitiges Anheben des Druckes für Luft und Flüssigkeit die Reichweite des Strahles erhöht werden, während beispielsweise durch Anheben des Luftdruckes bei gleichblei-

bendem Flüssigkeitsdruck das Spritzbild verändert wird.

[0014] Besonders vorteilhaft ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Düseneinheit zum Beschichten einer Fahrzeugkarosserie, beispielsweise bei der Nahtabdichtung mit einem Spritzroboter. Bei der Nahtabdichtung wird zur Abdichtung von Stoßstellen und Schweißnähten einer Fahrzeugkarosserie eine Bahn aus Klebstoff aufgetragen. Diese Klebstoffbahn soll möglichst flach und homogen auf der Fahrzeugkarosserie aufliegen. Der Spritzroboter kann aufgrund seiner äußeren Abmessungen sowie seiner Bewegungsgeometrie nicht alle Bereiche der Fahrzeugkarosserie optimal anfahren. Als Beispiel sei die Innenseite von Radhäusern der Fahrzeugkarosserie genannt. Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Düseneinheit kann nun der Spritzstrahl so eingestellt werden, dass die Breite der Klebstoffbahn auch dann nur wenig variiert, wenn die Abständen der Düseneinheit von der Fahrzeugkarosserie variieren. Außerdem ist es möglich, auch bei Richtungsänderungen der Klebstoffbahn einen sauberen Auftrag dadurch zu gewährleisten, indem zwischen einem flachen Spritzbild (wenn die Bewegungsrichtung der Düseneinheit senkrecht zum flachen Spritzbild steht) hin zu einem runden Spritzbild zu verändern (bei Bahnabschnitten, bei denen die Bewegungsrichtung der Düseneinheit parallel zum flachen Spritzbild verläuft).

[0015] Die Verwendung der Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die dargestellt Kombination von Düsen beschränkt. Je nach Anwendungsfall wird der Fachmann zu einer anderen Kombination einer Flüssigkeitsdüse mit einer Luftdüse greifen, um das für den jeweiligen Anwendungsfall optimale Spritzbild zu erreichen.

[0016] Die Erfindung ist nachstehend anhand des in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Düse samt einer Darstellung des austretenden Strahles,

Fig. 2 eine Vorderansicht eine Düseneinheit,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Versorgung der Düseneinheit mit Luft und Flüssigkeit,

Fig. 4 verschiedene Spritzbilder, je nach den eingestellten Druckverhältnissen in der Ebene A - A nach Fig. 1., und

Fig. 5 eine Vorderansicht einer alternativen Ausführung der Düseneinheit.

[0017] Die in Fig. 1 gezeigte Düseneinheit 1 besteht aus einer Flüssigkeitsdüse 2 und einer Luftdüse 3. Über einen in der Flüssigkeitsdüse 2 vorgesehenen zentralen Kanal 4 wird unter Druck stehende Flüssigkeit in einem Flüssigkeitsstrom zugeführt, der durch einen Wirbelkörper 5 in Rotation versetzt wird. Die Luftdüse 3 umgibt die Flüssigkeitsdüse 2, wobei zwischen der Flüssigkeitsdüse 2 und einer Außenwandung 7 der Luftdüse 3 ein Ringkanal 6 gebildet ist. Durch Öffnungen 8, die endseits der Luftdüse 3 angeordnet sind, verlässt ein Luftstrahl 10 die Luftdüse 3. Aus der Flüssigkeitsdüse 2 tritt der Flüssigkeitsstrom durch eine Öffnung 9 aus und erzeugt einen Flüssigkeitsstrahl 11.

[0018] Fig. 2 zeigt die Düseneinheit 1 in der Vorderansicht. Gut zu erkennen ist die zentrale Anordnung der Flüssigkeitsdüse 2 mit ihrer Öffnung 9. Die Öffnungen 8 der Luftdüse 3 sind in zwei einander gegenüberliegenden Reihen 12 angeordnet.

[0019] Fig. 3 zeigt schematisch die Versorgung der Düseneinheit 1 mit Luft und Flüssigkeit. Die Flüssigkeitsdüse 2 ist an einer Versorgungsleitung 13 für Flüssigkeit angeflossen, über die eine Pumpe 14 aus einem Vorratsbehälter 15 die Flüssigkeit als Flüssigkeitsstrom in die Flüssigkeitsdüse 2 fördert. Eine zweite Pumpe 16 saugt Umgebungsluft an und führt diese als Luftstrom über eine zweite Versorgungsleitung 17 der Luftdüse 3 zu. Die beiden Pumpen 14, 16 sind getrennt angesteuert, so dass sich der Druck im Flüssigkeitsstrom und der Druck im Luftstrom getrennt einstellen lassen.

[0020] Fig. 4 zeigt verschiedene Spritzbilder in der Ebene A - A nach Fig. 1 abhängig vom Verhältnis des Druckes im Flüssigkeitsstrom und zum Druck im Luftstrom.

[0021] Fig. 4a zeigt das Spritzbild des Flüssigkeitsstrahles 11 ohne Luftstrahl 10, d. h. die Luftdüse 3 ist nicht aktiv. Hierbei ergibt sich ein kreisförmiges Spritzbild.

[0022] Fig. 4b zeigt das Spritzbild, wenn nun die Luftdüse 3 aktiviert wird. Nun wird zusätzlich durch die Öffnungen 8 ein Luftstrahl 10 erzeugt, der das Spritzbild in der Weise verändert, dass das kreisförmige Spritzbild nach Fig. 4a abgeflacht wird und ein scheibenförmiges Spritzbild mit konisch zulaufenden Enden 18 entsteht. Die Gesamtbreite b des Flüssigkeitsstrahles 11 nimmt dabei zu.

[0023] Fig. 4c zeigt das Spritzbild, wenn der Druck im Luftstrom weiter erhöht worden ist. Der Druck im Flüssigkeitsstrom ist dabei unverändert geblieben. Die Breite d des Flüssigkeitsstrahles 11 hat weiter zugenommen, während eine Tiefe h des Flüssigkeitsstrahles 11 abgenommen hat.

[0024] Fig. 4d zeigt schließlich das Spritzbild, wenn ausgehend von den Verhältnissen, die Fig. 4b zugrunde liegen, sowohl der Druck im Flüssigkeitsstrom wie auch der Druck im Luftstrom erhöht worden sind. Hier ist nun das Spritzbild insgesamt größer geworden, d. h. bei einer Form des Spritzbildes, die der Form nach Fig. 4b vergleichbar ist, haben die Breite wie auch die Tiefe h des Flüssigkeitsstrahles 11 zugenommen.

[0025] Fig. 5 zeigt in einer Vorderansicht eine alternative Ausführung der Düseneinheit 1. Die Öffnung 9' der Flüssigkeitsdüse 2 ist so ausgebildet, dass sich ein Flüssigkeitsstrahl 11 mit einem flachen Spritzbild (gestrichelt dargestellt) ausgebildet. An der Luftdüse 3 sind die Öffnungen 8 paarweise gegenüberliegend angeord-

net. Der Winkel W zwischen zwei benachbarten Öffnungen 8 beträgt im Ausführungsbeispiel 60°. Der Luftstrahl 10 erhält damit die Form zweier Kegelsegmente (strichpunktiert dargestellt). Die Öffnungen 8 sind radial gebohrt und zur Mittelachse M (siehe Fig. 1) der Düseneinheit 1 hin so ausgerichtet, dass sich Achsen der Öffnungen 8 wenige Zentimeter oberhalb der Öffnung 9' treffen. Die Öffnung 9' der Flüssigkeitsdüse 2 ist dabei so ausgerichtet, dass die Enden 18 des Flüssigkeitsstrahles 11 zwischen zwei benachbarten Öffnungen 8 zu liegen kommen.

Patentansprüche

1. Düseneinheit zum Zerstäuben von Flüssigkeiten, wobei eine Flüssigkeitsdüse (2) mit einer Luftdüse (3) kombiniert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Düse (2) ein kegelförmiges Spritzbild und die zweite Düse (4) ein flaches Spritzbild aufweist.

2. Düseneinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse (4) für Außenmischung vorgesehen ist.

3. Düseneinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Düse (2) eine Luftdüse und die zweite Düse (4) eine Flüssigkeitsdüse ist.

4. Düseneinheit nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse einen teilkegeligen Luftstrahl erzeugt, wobei eine Quererstreckung des Flüssigkeitsstrahles mittig in den Kegelsegmenten zu liegen kommt.

5. Düseneinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Düse (2) eine Flüssigkeitsdüse und die zweite Düse (4) eine Luftdüse ist.

6. Düseneinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftdüse (4) aus zwei gegenüberliegenden Reihen (12) von Einzeldüsen (8) besteht.

7. Düseneinheit nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Druck eines der Flüssigkeitsdüse (2) zugeführten Flüssigkeitsstromes und ein Druck eines der Luftdüse (3) zugeführten Luftstromes getrennt voneinander einstellbar sind.

8. Verwendung einer Düseneinheit (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche zum Beschichten einer Fahrzeugkarosserie.

9. Verwendung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düseneinheit (1) an einem Spritzroboter angeordnet ist.

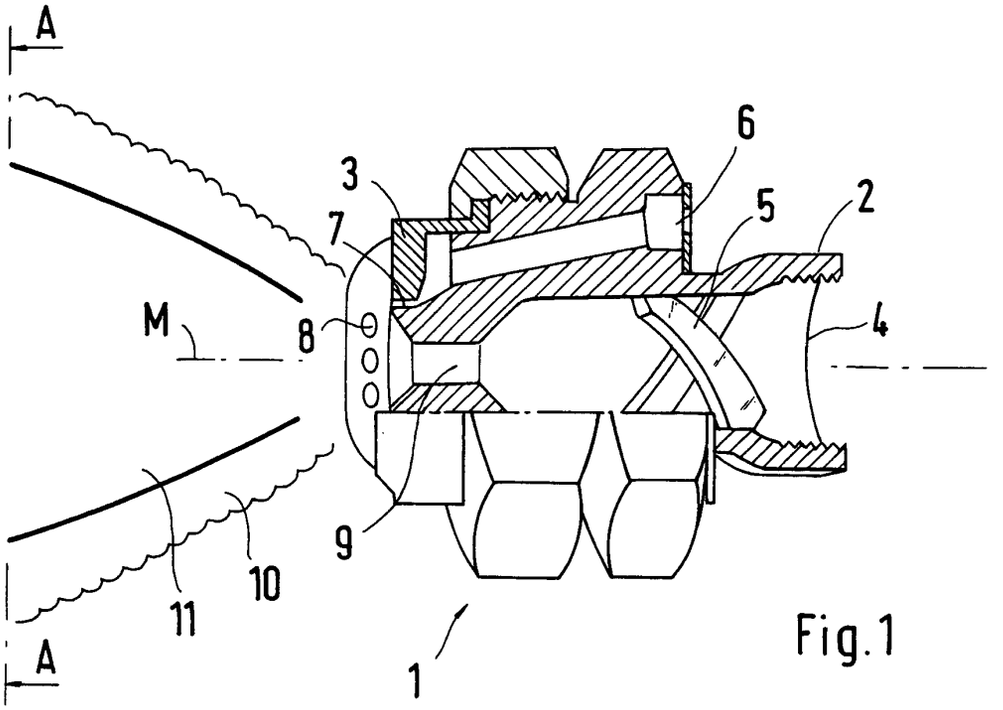

Fig.1

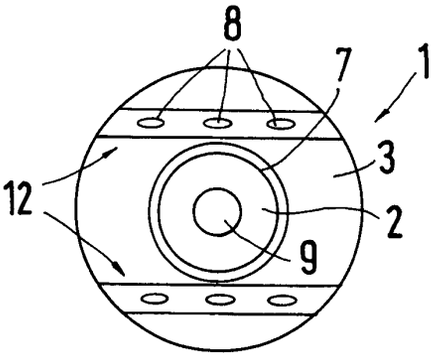

Fig.2

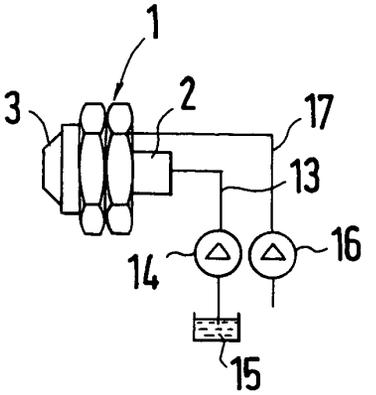

Fig.3

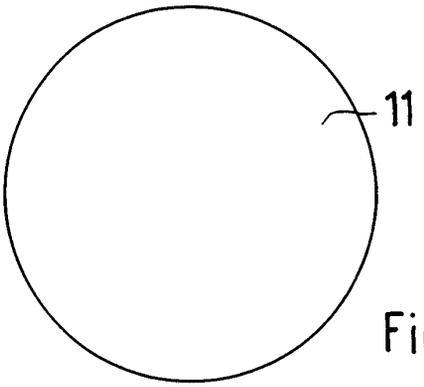

Fig.4a

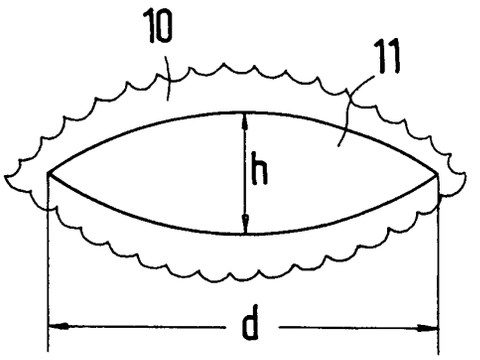

Fig.4b

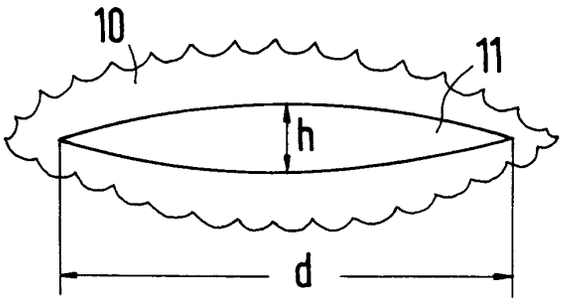

Fig.4c

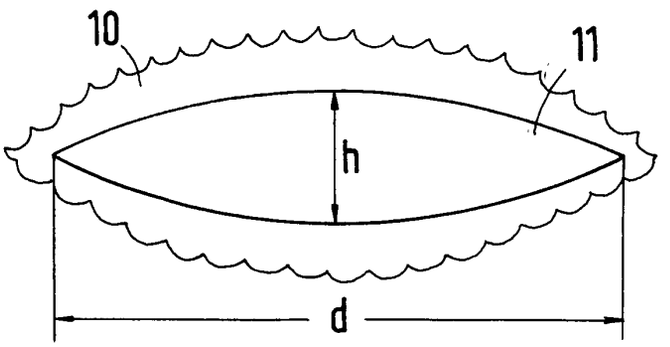

Fig.4d

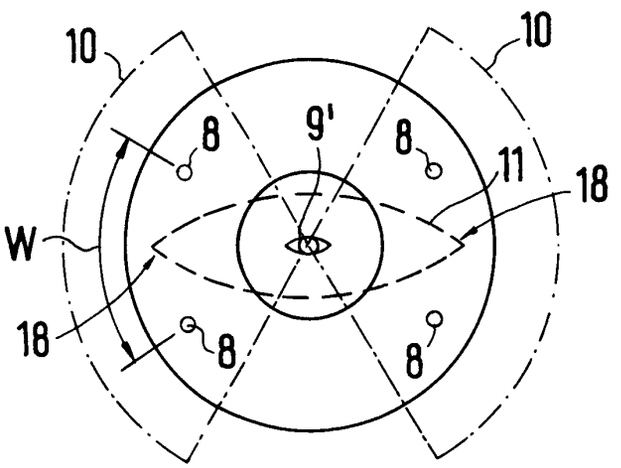

Fig.5